

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年12月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-380592

[ST.10/C]:

[JP2002-380592]

出 願 人

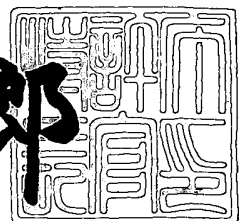
Applicant(s):

富士写真フイルム株式会社

2003年 6月26日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3050701

【書類名】 特許願

【整理番号】 P26815J

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 袴田 和男

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073184

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814441

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ライン光源装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の発光素子が 1 列に並設されてなる発光素子アレイと、
この発光素子アレイの各発光素子から発散光状態で発せられた光を、該発光素子の並び方向に垂直な面内のみで集光して、照射面上で線状に収束させるシリンドリカルレンズとを備えてなるライン光源装置において、

前記シリンドリカルレンズの前側結像位置からその後側の合焦位置までの距離を L 、所望の焦点深度を z としたとき、

前記照射面に向かって進行する光の拡がり角 ϕ を、

【数 1】

$$2 \times \cos^{-1} \left(1 - \frac{z}{L} \right) \geq \phi$$

なる範囲に制限する光学素子が設けられたことを特徴とするライン光源装置。

【請求項 2】 前記光学素子がピンホールアレイであることを特徴とする請求項 1 記載のライン光源装置。

【請求項 3】 前記光学素子が屈折率分布型レンズアレイであることを特徴とする請求項 1 記載のライン光源装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、線状に収束させた光で照射面を照射するライン光源装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、例えば特許文献 1 に示されるように、被写体を透過する等により画像情報を含んでいる放射線が照射されると、その画像情報を静電電荷のパターン（静電潜像）として記録する放射線導電層を含む固体センサが公知となっている。この固体センサに記録された静電潜像は、該センサを読取光によって 2 次元的に走

査し、そのときセンサから流れ出る電流を検出することによって読取り可能である。つまり上記電流の値は、固体センサの光照射部分の蓄積電荷量に対応したものである。この電流値を検出することにより、記録されている静電潜像を読み取ることができる。

【0003】

ここで、上記固体センサを読取光によって2次元的に走査するには、読取光の光点を2次元的に移動させるいわゆるフライングスポット走査方式や、線状に収束させた光をその延びる方向と直角な方向に移動させるライン走査方式を採用することができる。

【0004】

この後者の方式により光走査する場合、線状に収束させた光を発生させる装置としては、例えば、複数の発光素子が1列に並設されてなる発光素子アレイと、この発光素子アレイの各発光素子から発せられた発散光を、該発光素子の並び方向に垂直な面内のみで集光して、照射面上で線状に収束させるシリンドリカルレンズとを備えてなるライン光源装置を好適に用いることができる。

【0005】

【特許文献1】

特開2001-257331号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述の発光素子アレイとシリンドリカルレンズとからなるライン光源装置においては、各発光素子から発せられた光が、該発光素子の発光軸から離れるにつれて照射面上で合焦しなくなるという問題が認められる。以下、図5を参照してこの問題を詳しく説明する。

【0007】

同図はこの種のライン光源装置の一例を示すものであり、(2)は平面形状を、(1)は(2)中のA-A線に沿った側断面形状を示している。同図において1は発光素子アレイの一例であるLED(発光ダイオード)アレイであり、複数のLED₁、LED₂、LED₃・・・が1列に並設されてなる。また2、3は

シリンドリカルレンズであり、上記各LED₁、LED₂、LED₃・・・から発散光状態で発せられた光B₁、B₂、B₃・・・を、それらの並び方向に垂直な面内、つまり同図(1)に示される面内のみで集光して、照射面4上で線状に収束させる。

【0008】

しかしここで、同図(2)中に破線T₁、T₂・・・で示すように、LED₁、LED₂、LED₃・・・の並び方向と平行な面内における光B₁、B₂、B₃・・・の結像位置は、それぞれLED₁、LED₂、LED₃・・・の発光軸から離れるにつれてシリンドリカルレンズ2、3側に近付くようになり、照射面4上で合焦しなくなる。つまり光B₁、B₂、B₃・・・は、それぞれLED₁、LED₂、LED₃・・・の発光軸から離れるにつれて照射面4をより太い径で照射することになる。

【0009】

このような結像特性の劣化は、照射面4が例えば前述の放射線画像を記録した固体センサである場合は読取画像の鮮鋭度を低下させるものとなり、また、照射面4が光走査記録面であるような場合は記録画像の精細度を低下させるものとなる。さらに、上述のように発光素子の発光軸から離れるにつれて拡がった光が、フレアとなって画像の読取りや記録に悪影響を及ぼすこともある。

【0010】

本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、発光素子アレイとシリンドリカルレンズとからなるライン光源装置において、良好な結像特性を得ることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明によるライン光源装置は、前述したように、

複数の発光素子が1列に並設されてなる発光素子アレイと、

この発光素子アレイの各発光素子から発散光状態で発せられた光を、該発光素子の並び方向に垂直な面内のみで集光して、照射面上で線状に収束させるシリンドリカルレンズとを備えてなるライン光源装置において、

前記シリンドリカルレンズの前側結像位置からその後側の合焦位置までの距離を L 、所望の焦点深度を z としたとき、

前記照射面に向かって進行する光の拡がり角 ϕ を、

【数 2】

$$2 \times \cos^{-1} \left(1 - \frac{z}{L} \right) \geq \phi$$

なる範囲に制限する光学素子が設けられたことを特徴とするものである。

【0 0 1 2】

なお上述のような光学素子としては、ピンホールアレイや、あるいは屈折率分布型レンズアレイを好適に用いることができる。

【0 0 1 3】

【発明の効果】

上記（数 2）式は、後に発明の実施の形態に沿って詳しく示す通り、シリンドリカルレンズの前側結像位置からその後側の合焦位置までの距離を L 、所望の焦点深度を z としたとき、図 5（2）中に破線 T_1 、 T_2 で示した結像位置の照射面 4 からのズレが、焦点深度 z 以内に収まる条件を示している。そのようになっているれば、大きくボケた光（つまり、結像位置から焦点深度 z を上回る距離進行して大きく拡がった光）が照射面に照射されることがなくなるので、良好な結像特性が得られ、またフレアの発生も抑制されるようになる。

【0 0 1 4】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【0 0 1 5】

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態によるライン光源装置の平面形状を示すものであり、また図 2 はその要部の斜視形状を示している。このライン光源装置は、図 5 に示した従来のライン光源装置におけるものとそれぞれ同様の LED アレイ 1 と、シリンドリカルレンズ 2 および 3 とを有し、線状に収束させた光で照射面 4 を照射するように構成されている。LED アレイ 1 並びにシリンドリカルレンズ 2 および 3 の詳細な構成および作用は、先に図 5 を参照して説明した通りで

ある。なお図 1 および 2 において、図 5 中の要素と同等の要素には同番号を付し
てあり、それらについての説明は特に必要のない限り省略する（以下、同様）。

【0016】

また上記の照射面 4 としては、例えば前述したように放射線画像情報を静電電
荷のパターンとして記録する固体センサの表面が挙げられ、本装置はそのような
固体センサをライン状の光で走査するために使用され得るものであるが、勿論、
そのような用途に限定されるものではない。

【0017】

そして本実施の形態のライン光源装置は、上記要素 1 ～ 3 に加えてさらにピン
ホールアレイ 6 を有しており、基本的にはこの点だけが、図 5 に示した装置と異
なる。このピンホールアレイ 6 は図 2 に表示の通り、LED アレイ 1 の複数の L
ED₁、LED₂、LED₃・・・の各発光軸と同軸に整合する複数のピンホー
ル AP₁、AP₂、AP₃・・・を備えた光吸収性の板状部材からなり、LED
₁、LED₂、LED₃・・・から発せられた光の拡がり角 ϕ を各ピンホール A
P₁、AP₂、AP₃・・・によって制限する作用を果たす。

【0018】

以下、図 1 を参照して、この拡がり角 ϕ の制限について詳しく説明する。なお
ここでは、1 番目の LED₁ からの光 B₁ を例に挙げて説明するが、その他の L
ED₂、LED₃・・・からの光 B₂、B₃・・・についても勿論同様である。
シリンドリカルレンズ 2 および 3 の前側結像位置（ここに LED₁ の発光点が配
置される）からその後側の合焦位置までの距離を L、所望の焦点深度を z とする
と、図 1 中の $\Delta L = L - l$ が焦点深度 z 以下になっていれば、光 B₁ の結像位置
（図 1 中に破線 T₁ で示す）はどの部分でも照射面 4 から焦点深度 z を上回って
離れることがなく、良好な結像特性が得られることになる。

【0019】

ここで、

【数 3】

$$l = L \times \cos\left(\frac{\phi}{2}\right)$$

であるから、

【数4】

$$\Delta L = L - l = L \left[1 - \cos\left(\frac{\phi}{2}\right) \right]$$

となり、上述した $\Delta L = L - l$ が焦点深度 z 以下という条件は、結局、

【数5】

$$L \left[1 - \cos\left(\frac{\phi}{2}\right) \right] \leq z$$

となる。これを変形すると、

【数6】

$$1 - \frac{z}{L} \leq \cos\left(\frac{\phi}{2}\right) \rightarrow \cos^{-1}\left(1 - \frac{z}{L}\right) \geq \frac{\phi}{2}$$

となり、これから上記（数2）式が得られる。以上より、拡がり角 ϕ が（数2）式の範囲に制限されていれば、光 B_1 の結像位置はどの部分でも照射面4から焦点深度 z を上回って離れることがなく、良好な結像特性が得られることが明らかである。

【0020】

ここで、上記の構成における具体的な数値例を挙げる。焦点深度 $z = 0.1 \text{ m}$ 、光学長 $L = 30 \text{ mm}$ とすると、その場合は（数6）式より拡がり角 ϕ を 9.4° 以上とすればよい。また焦点深度 $z = 0.2 \text{ mm}$ 、光学長 $L = 30 \text{ mm}$ とすると、その場合は同様に（数6）式より、拡がり角 ϕ を 13.2° 以上とすればよい。また焦点深度 $z = 0.05 \text{ mm}$ 、光学長 $L = 10 \text{ mm}$ とすると、その場合は同様にして、拡がり角 ϕ を 11.5° 以上とすればよい。さらに焦点深度 $z = 0.05 \text{ mm}$ 、光学長 $L = 5 \text{ mm}$ とすると、その場合は同様にして、拡がり角 ϕ を 16.2° 以上とすればよい。

【0021】

次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。図3は、この第2の実施の形態によるライン光源装置の平面形状を示すものであり、また図4はその要部の斜視形状を示している。このライン光源装置は基本的に、光の拡がり角 ϕ を制

限する光学素子として、前述のピンホールアレイ 6 に代えて屈折率分布型レンズアレイ 7 が用いられている点が、図 1 および 2 の装置と異なるものである。

【0022】

上記屈折率分布型レンズアレイ 7 は図 4 に示す通り、LED アレイ 1 の複数の LED_1 、 LED_2 、 $LED_3 \cdots$ の各発光軸と同軸に整合する複数の屈折率分布型レンズ SL_1 、 SL_2 、 $SL_3 \cdots$ が一体的に固定されてなるものであり、 LED_1 、 LED_2 、 $LED_3 \cdots$ から発せられた光の拡がり角 ϕ を各屈折率分布型レンズ SL_1 、 SL_2 、 $SL_3 \cdots$ によって制限する作用を果たす。

【0023】

以下、図 3 を参照して、この拡がり角 ϕ の制限について詳しく説明する。なおここでは、1 番目の LED_1 からの光 B_1 を例に挙げて説明するが、その他の LED_2 、 $LED_3 \cdots$ からの光 B_2 、 $B_3 \cdots$ についても勿論同様である。本装置では、図 3 に示す平面つまりシリンドリカルレンズ 2 および 3 のパワーが現れない面内では、同図に示すように、光源である LED_1 (図中の P) の実像 P' を屈折率分布型レンズ SL_1 によって結像させる。ここで図 3 においては、屈折率分布型レンズ SL_1 の焦点距離を f 、該屈折率分布型レンズ SL_1 から LED_1 までの距離を a として示してある。また屈折率分布型レンズ SL_1 は、便宜的に、レンズ長を持たないものとして示してある。

【0024】

この図 3 と図 1 を比較して明らかなように、この場合もピンホールアレイ 6 を用いる場合と同様に、 LED_1 からの光 B_1 の拡がり角 ϕ を屈折率分布型レンズ SL_1 によって前記 (数 2) で示す範囲に制限すれば、光 B_1 の結像位置はどの部分でも照射面 4 から焦点深度 z を上回って離れることがなく、良好な結像特性が得られるようになる。

【0025】

ここで、屈折率分布型レンズアレイ 7 を用いる場合において、上記 (数 2) を満足させるための詳しい条件を説明する。光源 P の大きさを s とすると、図 3 において $\angle coe = \angle c' oe' = \phi / 2$ であるから、

【数 7】

$$\phi/2 = \tan^{-1}\left(\frac{s/2}{a}\right)$$

である。これと上記（数 2）から、

【数 8】

$$\cos^{-1}\left(1 - \frac{z}{L}\right) \geq \tan^{-1}\left(\frac{s/2}{a}\right)$$

となる。ここで、光源 P の実効的な大きさは屈折率分布型レンズ SL_1 の開口角に依存し、光 B_1 の屈折率分布型レンズ SL_1 への最大入射角を θ_{\max} 、その光軸上屈折率を n_0 、レンズ半径を r_0 、屈折率分布定数を A とすると、

【数 9】

$$\theta_{\max} = n_0 \cdot \sqrt{A} \cdot r_0$$

となる。そこで、光源 P の実効的な大きさ $2a \cdot \tan(\theta_{\max})$ が s より小である場合は、

【数 10】

$$\cos^{-1}\left(1 - \frac{z}{L}\right) \geq \theta_{\max}$$

であることが必要となる。

【0026】

ここで、上記の構成における具体的な数値例を挙げる。焦点深度 $z = 0.1 \text{ mm}$ 、光学長 $L = 30 \text{ mm}$ とすると、その場合は（数 10）式より最大入射角 θ_{\max} を 6.6° 以下とすればよい。また焦点深度 $z = 0.1 \text{ mm}$ 、光学長 $L = 20 \text{ mm}$ とすると、その場合は同様に（数 10）式より、最大入射角 θ_{\max} を 5.7° 以下とすればよい。

【0027】

以上、発光素子アレイとして LED アレイを用いた実施の形態について説明し

たが、本発明のライン光源装置は、このLEDアレイ以外の発光素子アレイを用いて構成することも勿論可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態によるライン光源装置の概略平面図

【図 2】

図 1 のライン光源装置の要部を示す斜視図

【図 3】

本発明の第 2 の実施の形態によるライン光源装置の概略平面図

【図 4】

図 3 のライン光源装置の要部を示す斜視図

【図 5】

従来のライン光源装置を示す側断面図（1）と概略平面図（2）

【符号の説明】

1 LEDアレイ

2、3 シリンドリカルレンズ

4 照射面

6 ピンホールアレイ

7 屈折率分布型レンズアレイ

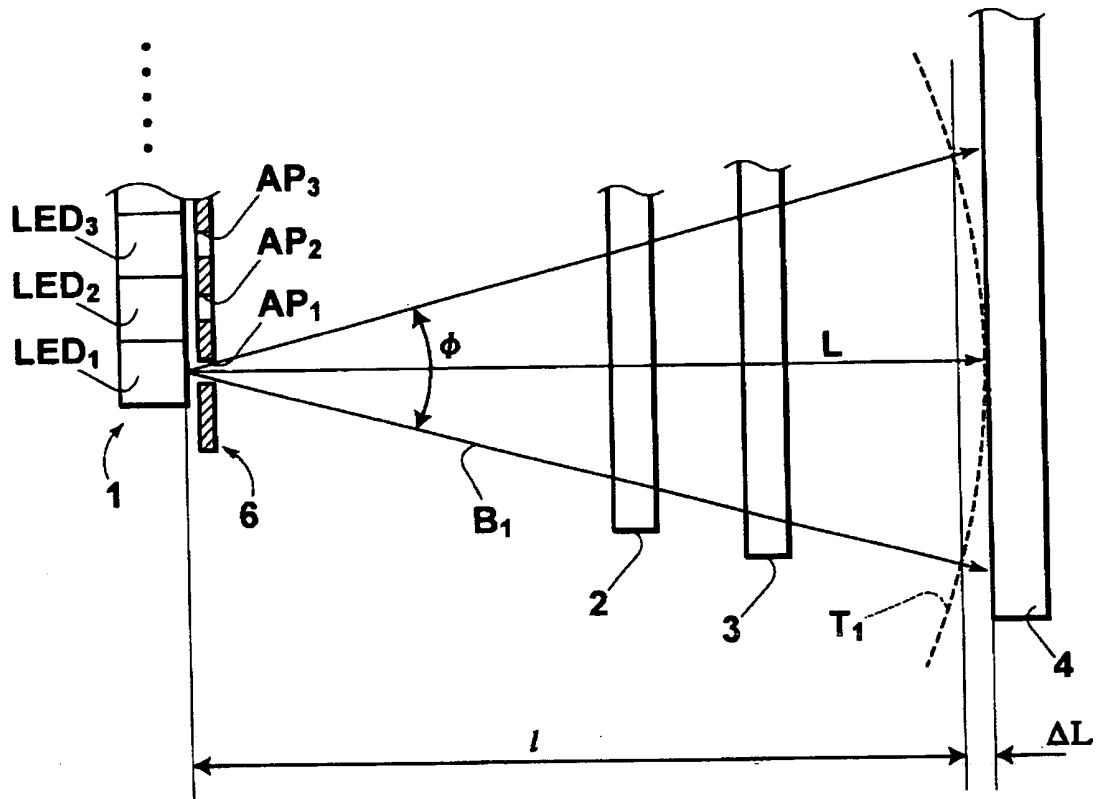
AP₁、AP₂、AP₃・・・ ピンホール

SL₁、SL₂、SL₃・・・ 屈折率分布型レンズ

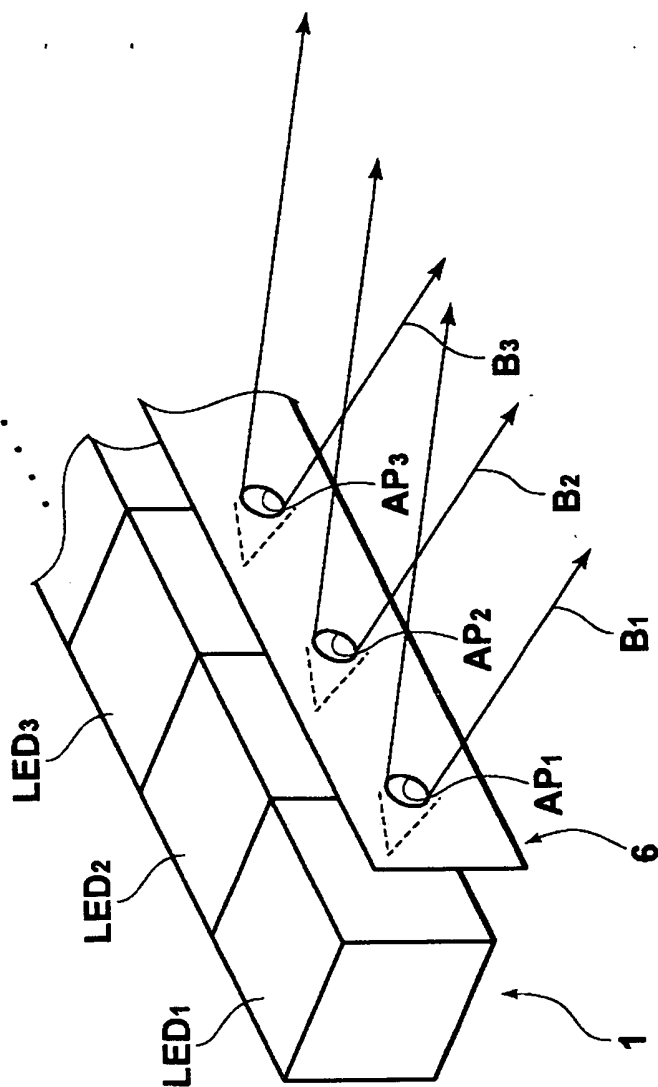
【書類名】

図面

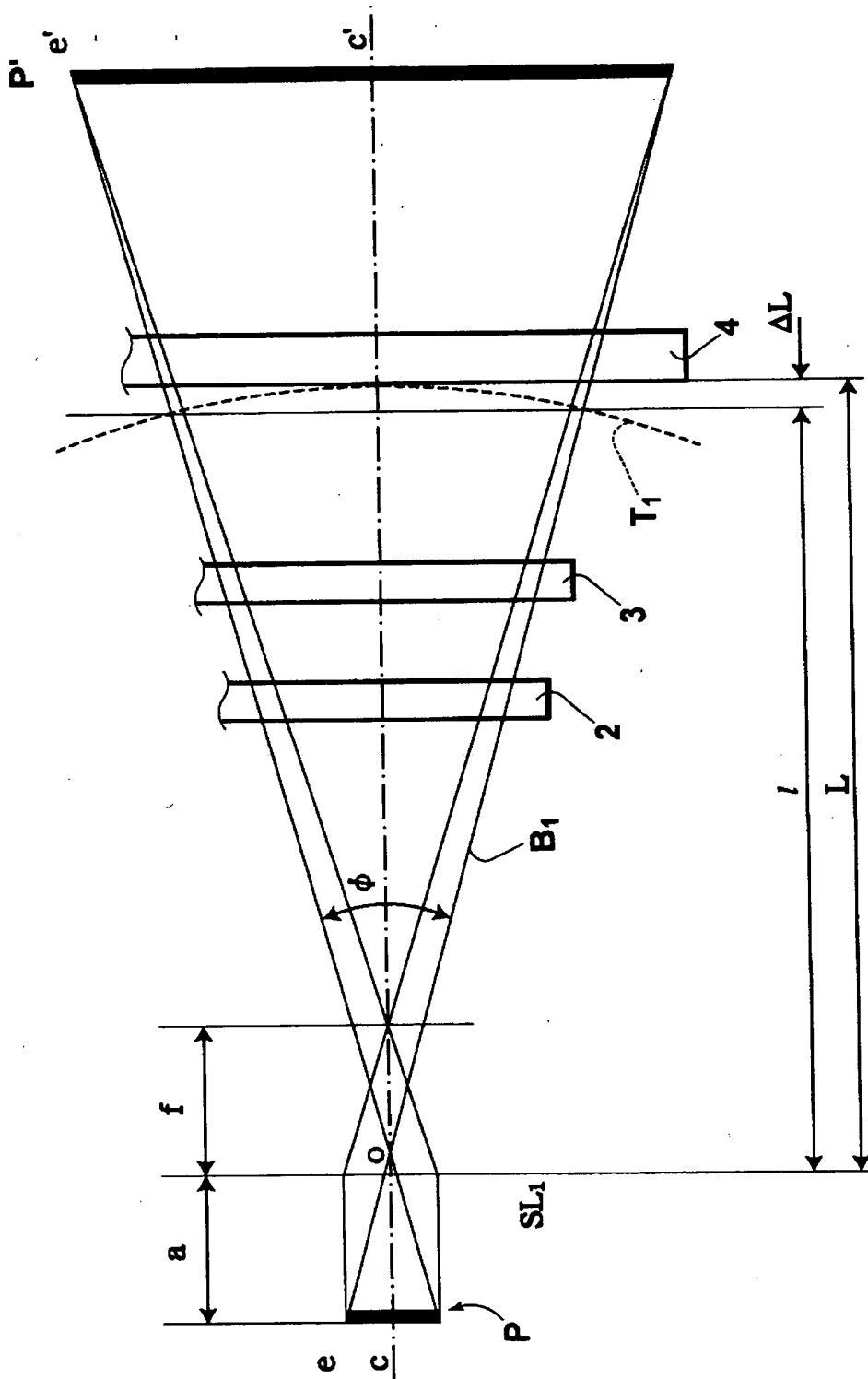
【図1】



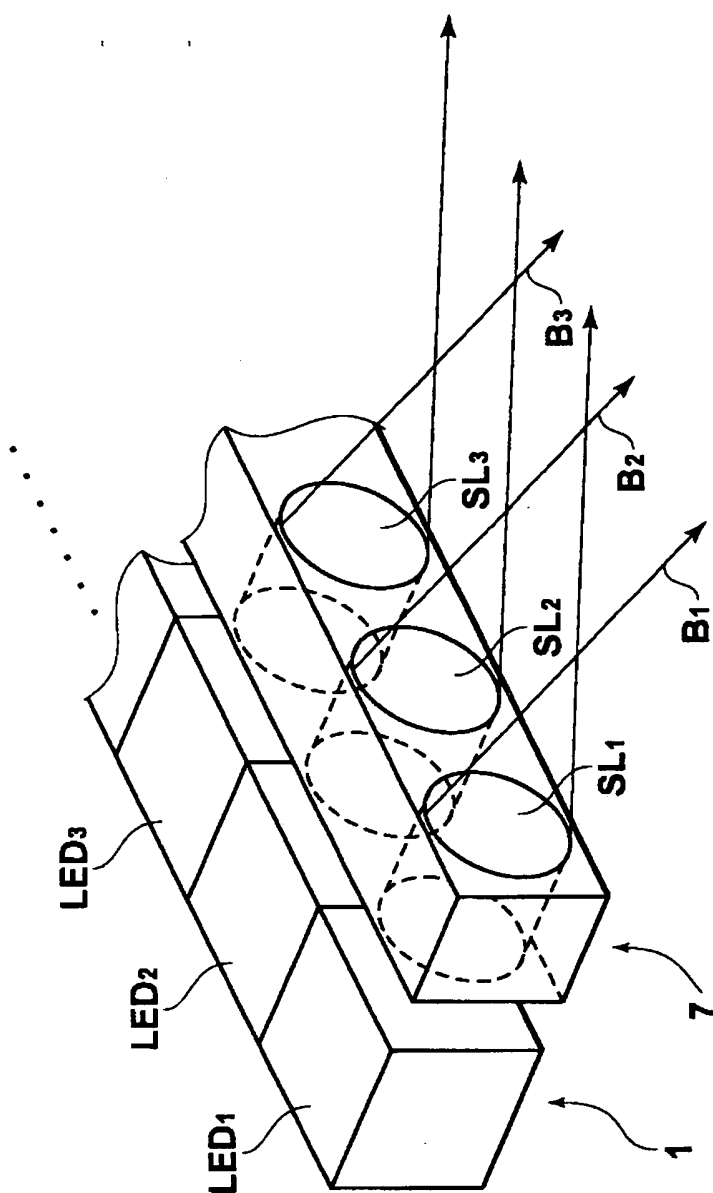
【図2】



【図3】

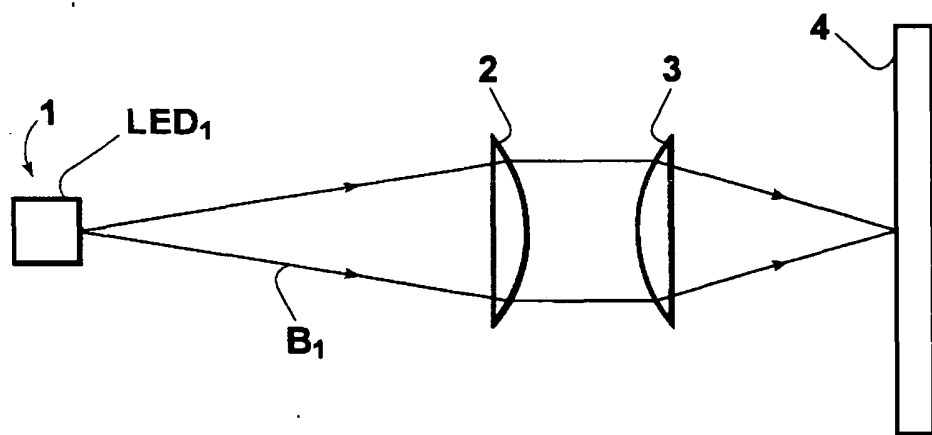


【図4】

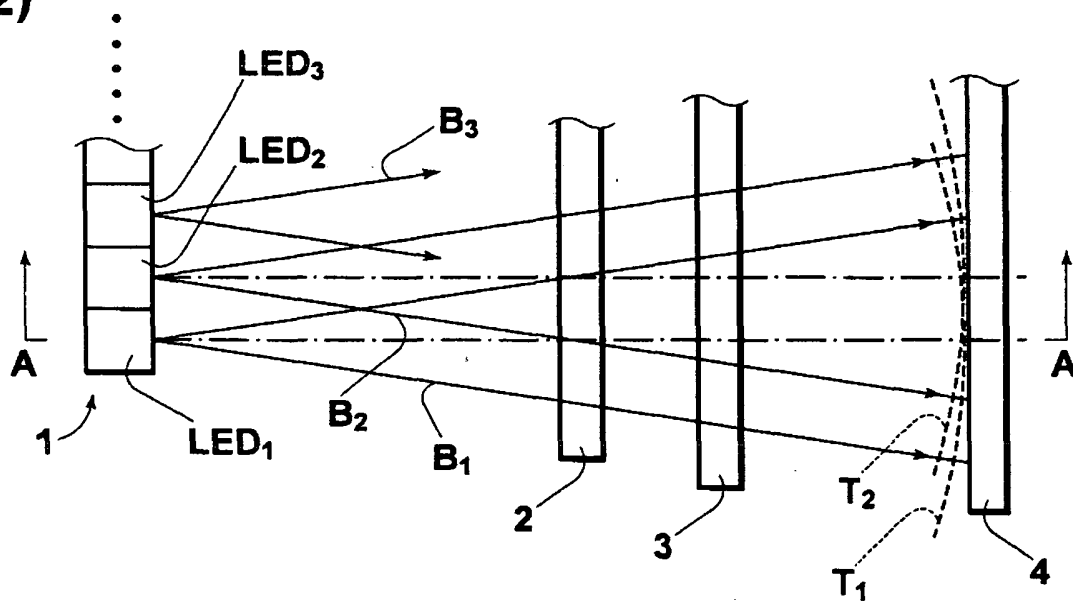


【図5】

(1)



(2)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発光素子アレイとシリンドリカルレンズとからなるライン光源装置において、良好な結像特性を得る。

【解決手段】 複数の発光素子 LED_1 、 LED_2 、 $LED_3 \cdots$ が 1 列に並設されてなる発光素子アレイ 1 と、この発光素子アレイ 1 の各発光素子から発散光状態で発せられた光 B_1 を、該発光素子の並び方向に垂直な面内のみで集光して、照射面 4 上で線状に収束させるシリンドリカルレンズ 2、3 とを備えてなるライン光源装置において、シリンドリカルレンズ 2、3 の前側結像位置からその後側の合焦位置までの距離を L 、所望の焦点深度を z としたとき、照射面 4 に向かって進行する光 B_1 の拡がり角 ϕ を、

【数 1 1】

$$2 \times \cos^{-1} \left(1 - \frac{z}{L} \right) \geq \phi$$

なる範囲に制限するピンホールアレイ 6 等の光学素子を設ける。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-380592
受付番号	50201988068
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成15年 1月 6日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年12月27日
【特許出願人】	
【識別番号】	000005201
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼210番地
【氏名又は名称】	富士写真フイルム株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100073184
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-3 新横浜KSビル 7階
【氏名又は名称】	柳田 征史
【選任した代理人】	
【識別番号】	100090468
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-3 新横浜KSビル 7階
【氏名又は名称】	佐久間 剛

特2002-380592

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日 1990年 8月14日
[変更理由] 新規登録
住 所 神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名 富士写真フイルム株式会社